

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1.     Luftschallabsorbierendes Bauteil, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem Resonanzabsorber (1, 1', 1'', 1'''), der eine Vielzahl unterschiedlich großer, zueinander beabstandeter Hohlkammern (2) aufweist, und einer porösen, schallabsorbierenden Lage (8) aus luftdurchlässigem Material, die dem Schalleinfall zugewandt ist, wobei die Hohlkammern (2) jeweils einen dem Schalleinfall zugewandten schwingfähigen Wandungsabschnitt (5, 5', 5'') umfassen,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t , dass die dem Schalleinfall zugewandten schwingfähigen Wandungsabschnitte (5, 5', 5'') luftdicht geschlossen sind, wobei der Resonanzabsorber (1, 1', 1'', 1''') mit einem oder mehreren Abstandshaltern (10, 10', 10'', 10''') versehen ist, derart, dass zumindest die größere Anzahl der dem Schalleinfall zugewandten Wandungsabschnitte (5, 5', 5'') der Hohlkammern (2) keinen Kontakt zu der porösen Lage (8) hat und unabhängig von dieser schwingfähig ist.
2.     Bauteil nach Anspruch 1,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t , dass die Abstandshalter (10, 10') einstückig mit dem Resonanzabsorber (1) ausgebildet sind.
3.     Bauteil nach Anspruch 1,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t , dass die Abstandshalter (10') an dem Resonanzabsorber (1) angespritzt oder angeklebt sind.
4.     Bauteil nach Anspruch 1,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t , dass die Abstandshalter (10'', 10''') an dem Resonanzabsorber (1'', 1''') formschlüssig gehalten und/oder verrastbar sind.

5. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Abstandshalter (10, 10', 10'', 10''') zwischen Hohlkammern (2)  
und beabstandet zu diesen angeordnet sind.
6. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Abstandshalter (10, 10', 10'', 10''') unterschiedliche  
Abstandsmaße bezogen auf ein gemeinsames, an einer Außen- oder  
Innenseite des Resonanzabsorbers (1, 1', 1'', 1''') gelegenes  
Bezugsniveau bilden.
7. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
luftgefüllte Leerräume, die durch den oder die Abstandshalter (10,  
10', 10'', 10''') zwischen der porösen Lage (8) und den dem  
Schalleinfall zugewandten schwingfähigen Wandungsabschnitten (5, 5',  
5'') der Hohlkammern (2) sichergestellt sind, unterschiedliche Höhen  
aufweisen.
8. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die poröse Lage (8) Abschnitte aufweist, die unterschiedlich weit von  
einem gemeinsamen, an einer Außenseite des Resonanzabsorbers (1'')  
gelegenen Bezugsniveau beabstandet sind.
9. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die poröse Lage (8) aus einer Vliesschicht und/oder einer  
offenzelligen Schaumstofflage gebildet ist.
10. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die poröse Lage (8) außenseitig mit einer mikroperforierten  
Metallfolie bedeckt ist.
11. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet, dass

die poröse Lage (8) aus mehreren zu einer Matte zusammengepressten Lagen einer Aluminium-Wirkware gebildet ist.

12. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Hohlkammern (2) unterschiedliche Höhen aufweisen.

13. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
zumindest mehrere der Hohlkammern (2) einseitig offen sind und einem  
gemeinsamen im Resonanzabsorber (1, 1', 1'', 1''') eingeschlossen  
Luftraum zugehören.

14. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 13,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der Resonanzabsorber (1) ein Blasformteil ist.

15. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 14,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der Resonanzabsorber (1', 1'', 1''') ein durch Tiefziehen  
hergestelltes Formteil ist oder aufweist.

16. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 15,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der Resonanzabsorber (1', 1'', 1''') aus einer geschlossenzelligen  
Schaumfolie gebildet ist.

17. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 16,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der Resonanzabsorber (1, 1', 1'', 1''') ein Strukturteil (3, 3', 3'',  
3''') und ein damit verbundenes Trägerteil (4, 4') aufweist, wobei  
die Hohlkammern (2) in dem Strukturteil (3, 3', 3'', 3''')  
ausgebildet sind und das Strukturteil (3, 3', 3'', 3''') aus einem  
Materialabschnitt geformt ist, der eine geringere Wandstärke aufweist  
als ein Materialabschnitt, aus dem das Trägerteil (4, 4') gebildet  
ist.

18. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass  
der Resonanzabsorber (1) ein durch Spritzgießen hergestelltes  
Formteil ist oder aufweist.

19. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 18,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass  
die poröse Lage (8) an ihrem Rand mit dem Resonanzabsorber (1, 1',  
1'', 1''') verbunden ist.

20. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 19,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass  
ein umlaufender Randbereich der porösen Lage (8) mit dem  
Resonanzabsorber (1, 1'') verbunden ist.

21. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 20,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass  
die poröse Lage (8) mit dem Resonanzabsorber (1') lösbar verbunden  
ist.

22. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 21,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass  
die poröse Lage (8) hydrophob und/oder oleophob ausgerüstet ist.

23. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 22,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass  
die poröse Lage (8) und der Resonanzabsorber (1, 1', 1'', 1''') aus  
Kunststoff der gleichen Materialklasse hergestellt sind.

24. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 23,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass  
es als Motorraumkapselteil und/oder als Unterbodenverkleidung für ein  
Kraftfahrzeug ausgebildet ist.

-----  
Luftschallabsorbierendes Bauteil  
-----

Die Erfindung betrifft ein luftschallabsorbierendes Bauteil, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem Resonanzabsorber, der eine Vielzahl unterschiedlich großer, zueinander beabstandeter Hohlkammern aufweist, und einer porösen schallabsorbierenden Lage aus luftdurchlässigem Material, die dem Schalleinfall zugewandt ist, wobei die Hohlkammern jeweils einen dem Schalleinfall zugewandten schwingfähigen Wandungsabschnitt umfassen.

Zur Schallisolierung bei Kraftfahrzeugen werden insbesondere Motorraumabschirmungen verwendet, die aus einem sogenannten Resonanzabsorber bestehen. Ein solcher Resonanzabsorber ist zum Beispiel in der EP 0 775 354 B1 beschrieben. Resonanzabsorber dieser Art haben sich in der Praxis grundsätzlich bewährt. Unbefriedigend ist jedoch, dass ihr Schallabsorptionsgrad zu höheren Schallfrequenzen stark abfällt.

Porenabsorber aus luftdurchlässigem Material weisen dagegen einen guten Schallabsorptionsgrad bei hohen Frequenzen auf. Ihre Wirksamkeit nimmt jedoch zu niedrigen Frequenzen stark ab.

Ein luftschallabsorbierendes Formteil der eingangs genannten Art ist aus der DE 40 11 705 C2 bekannt. Dieses Formteil weist auf seiner zur Schallquelle gerichteten Oberfläche Helmholtz-Resonatoren mit verschiedenen Resonanzfrequenzen auf. Die Helmholtz-Resonatoren sind derart angeordnet, dass die im Wirkungsbereich des jeweils tieferfrequenten Helmholtz-Resonators befindlichen, benachbarten Helmholtz-Resonatoren voneinander verschiedene Resonanzfrequenzen besitzen und flächendeckend angeordnet sind. Die die Resonatoren tragende Fläche des Formteils ist als Plattenabsorber ausgelegt, der die Helmholtz-Resonatoren formschlüssig umfasst und dabei deren Öffnungen freilässt. Bei einer Variante ist die zur Schallseite gerichtete Fläche dieses Formteils mit einer porösen Schicht bedeckt,

die aus einem aufgeklebten Vliesstoff oder einem offenporigen Schaumstoff besteht.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein luftschallabsorbierendes Bauteil der eingangs genannten Art zu schaffen, das ein verbessertes Schallabsorptionsvermögen über einen weiten Frequenzbereich aufweist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch das in Anspruch 1 definierte Bauteil gelöst.

Das erfindungsgemäße luftschallabsorbierende Bauteil umfasst einen Resonanzabsorber, der eine Vielzahl unterschiedlich großer, zueinander beabstandeter Hohlkammern aufweist. Die Hohlkammern umfassen jeweils einen dem Schalleinfall zugewandten Wandungsabschnitt, der luftdicht geschlossenen und schwingfähig ist. Weiter ist eine poröse, schallabsorbierende Lage aus luftdurchlässigem Material vorhanden, die dem Schalleinfall ebenfalls zugewandt ist. Der Resonanzabsorber ist mit mindestens einem Abstandshalter versehen, derart, dass zumindest die größere Anzahl der dem Schalleinfall zugewandten Wandungsabschnitte der Hohlkammern keinen Kontakt zu der porösen Lage hat und unabhängig von dieser schwingfähig ist.

Das erfindungsgemäße Bauteil zeichnet sich durch einen verbesserten Schallabsorptionsgrad aus, wobei der Schallabsorptionsgrad in einem weiten Frequenzbereich, und zwar insbesondere im mittelfrequenten und hochfrequenten Bereich von etwa 400 bis etwa 10.000 Hz, insgesamt höher liegt als bei einem herkömmlichen Resonanzabsorber. Das erfindungsgemäße Bauteil besitzt somit ein verbessertes breitbandiges Schallabsorptionsvermögen. Das erfindungsgemäße Bauteil benötigt dazu kaum mehr Bauraum, was angesichts des beschränkten Bauraums in Kraftfahrzeugen, insbesondere im Motorraum, von Vorteil ist. Vorteilhaft ist in diesem Zusammenhang insbesondere, dass durch die dem Resonanzabsorber vorgeordnete schallabsorbierende Lage auch die an der dem Schall zugewandten Seite des Resonanzabsorber zwischen den Hohlkammern vorhandenen Zwischenräume zur Schallabsorption genutzt werden.

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung sind der oder die Abstandshalter einstückig mit dem Resonanzabsorber ausgebildet. Hierdurch wird mindestens ein Arbeitsschritt bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Bauteils eingespart, was zu entsprechend günstigen Herstellungskosten führt. Hinsichtlich der Festigkeit sowie der Gestaltung der Abstandshalter kann es aber auch vorteilhaft sein, diese separat herzustellen und schließlich mit dem Resonanzabsorber und/oder der porösen, schallabsorbierenden Lage zu verbinden, beispielsweise zu verkleben, zu verschweißen oder, bei entsprechender Ausbildung der Verbindung, zu verrasten.

Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Bauteils besteht darin, dass die Abstandshalter unterschiedliche Abstandsmaße bezogen auf ein gemeinsames, an einer Außenseite des Resonanzabsorbers gelegenes Bezugsniveau bilden. Insbesondere ist vorgesehen, dass die poröse Lage Abschnitte aufweist, die unterschiedlich weit von einem gemeinsamen, an einer Außenseite des Resonanzabsorbers gelegenen Bezugsniveau beabstandet sind. Es ist somit möglich, den Verlauf bzw. den Abstand der porösen Lage nicht nur bezüglich der Topographie der Hohlkammern anzupassen, sondern auch bezüglich der Kontur eines benachbarten Aggregats, insbesondere der Kontur eines Verbrennungsmotors oder einer anderen Schallquelle.

Die poröse, schallabsorbierende Lage des erfindungsgemäßen Bauteils kann insbesondere aus einer Vliesschicht und/oder einer offenzelligen Schaumstofflage gebildet werden.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Bauteils ist dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Lage außenseitig mit einer mikroperforierten Metallfolie, insbesondere einer mikroperforierten Aluminiumfolie beschichtet ist. Auf diese Weise kann dem erfindungsgemäßen Bauteil gegebenenfalls eine ausreichende Hitzebeständigkeit verliehen werden. Insbesondere ermöglicht diese Ausgestaltung auch gegebenenfalls den Einsatz des erfindungsgemäßen Bauteils als luftschallabsorbierendes Hitzeschild.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Bauteils besteht in diesem Zusammenhang darin, dass die poröse Lage aus mehreren zu einer Matte zusammengepressten Lagen einer Aluminium-Wirkware gebildet ist. Gegenüber einer einfachen mikroperforierten Aluminiumfolie besitzt die Matte ein günstigeres Schallabsorptionsvermögen, wobei sie zugleich noch ein hohes Reflexionsvermögen gegenüber Wärmestrahlung besitzt.

Um das vorhandene Schallabsorptionsvermögen der porösen Lage im Motorraum eines Kraftfahrzeuges langfristig zu sichern, ist nach einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Bauteils vorgesehen, dass die poröse Lage hydrophob und/oder oleophob ausgerüstet ist.

Hinsichtlich einer späteren Wiederverwertung des erfindungsgemäßen Bauteils können die poröse Lage und der Resonanzabsorber vorzugsweise aus Kunststoff der gleichen Materialklasse hergestellt werden. Alternativ oder ergänzend ist es auch vorteilhaft, wenn die poröse Lage mit dem Resonanzabsorber lösbar verbunden ist, sodass eine sortenreine Trennung gegebenenfalls verschiedener Kunststofftypen auf einfache Weise möglich ist.

Weitere bevorzugte und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer mehrere Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen schematisch:

Fig. 1 eine Querschnittsansicht eines erfindungsgemäßen Bauteils in einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 eine Querschnittsansicht eines erfindungsgemäßen Bauteils in einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 3 eine Querschnittsansicht eines erfindungsgemäßen Bauteils in einer dritten Ausführungsform;



- Fig. 4 eine Querschnittsansicht eines erfindungsgemäßen Bauteils in einer vierten Ausführungsform;
- Fig. 5 eine vergrößerte, detaillierte Darstellung der Einzelheit X in Fig. 4;
- Fig. 6 eine Querschnittsansicht eines erfindungsgemäßen Bauteils in einer fünften Ausführungsform; und
- Fig. 7 eine Querschnittsansicht eines erfindungsgemäßen Bauteils in einer sechsten Ausführungsform.

In Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen luftschallabsorbierenden Bauteils dargestellt. Das Bauteil ist aus einem Resonanzabsorber 1 gebildet, der eine Vielzahl unterschiedlich großer, zueinander beabstandeter Hohlkammern 2 aufweist. Der Resonanzabsorber 1 ist hier ein Kunststoff-Blasformteil, das durch Extrusions-Blasformen herstellbar ist. Das Blasformteil wird aus einem extrudierten Kunststoffschlauchabschnitt gefertigt, der unterschiedliche dicke Ausgangswandstärken aufweist. Bei dem Ausgangsmaterial kann es sich beispielsweise um Polypropylen, insbesondere um faserverstärktes Polypropylen handeln.

Der fertige Resonanzabsorber 1 umfasst ein Strukturteil 3 und ein damit einstückig verbundenes Boden- bzw. Trägerteil 4, wobei die Hohlkammern 2 in dem Strukturteil 3 ausgebildet sind. Das Strukturteil 3 ist aus dem Materialabschnitt des extrudierten Kunststoffschlauches geformt, der eine geringere Wandstärke aufweist als der Materialabschnitt, aus dem das Trägerteil 4 gebildet ist.

Die Hohlkammern 2 sind kästchen- bzw. becherförmig ausgebildet und gehören zu einem gemeinsamen, zwischen dem Strukturteil 3 und dem Boden- bzw. Trägerteil 4 eingeschlossenen Luftraum. Die Hohlkammern 2 sind einseitig offen, wobei ihre dem Schalleinfall zugewandten schwingfähigen Wandungsabschnitte 5 luftdicht geschlossen sind.

Es ist zu erkennen, dass die Hohlkammern 2 sowohl unterschiedliche Höhen als auch unterschiedlich große Grundflächen aufweisen. Zwischen

den Kammerwänden des Strukturteils 3 und dem Trägerteil 4 sind Verschweißungen 6 ausgebildet, die punktförmig sind oder linienförmig verlaufen. Insbesondere sind hier Hohlkammern 2 vorgesehen, deren Kammerwände bei im wesentlichen gleicher Höhererstreckung teilweise mit dem Trägerteil 4 verschweißt sind und teilweise freikragend auf das Trägerteil 4 zu gerichtet sind, und zwar unter Belassung eines Luftspaltes 7 zwischen einer Stirnfläche der Kammerwand und dem Trägerteil 4.

Das luftschallabsorbierende Bauteil weist ferner eine poröse, schallabsorbierende Lage 8 aus luftdurchlässigem Material auf, die dem Schalleinfall zugewandt ist. Die poröse Lage 8 verläuft beabstandet zu den Wandungsabschnitten 5 der Hohlkammern 2 unter Belassung eines luftgefüllten Freiraums 9. Zur Schaffung bzw. Aufrechterhaltung des jeweiligen Freiraums 9 zwischen der porösen, luftdurchlässigen Lage 8 und den dem Schalleinfall zugewandten, schwingfähigen Wandungsabschnitten 5 ist der Resonanzabsorber 1 mit mehreren Abstandshaltern 10 versehen. Die Abstandshalter 10 sind zwischen den Hohlkammern 2 und beabstandet zu diesen angeordnet. Sie sind so bemessen und angeordnet, dass zumindest die größere Anzahl der Wandungsabschnitte 5 der Hohlkammern 2 keinen Kontakt zu der porösen Lage 8 hat und unabhängig von dieser schwingfähig bleibt.

Bei dem Material der Lage 8 kann sich insbesondere um ein Faservliesmaterial und/oder eine offenporige Schaumstofffolie handeln. Das Material ist vorzugsweise hydrophob und/oder oleophob ausgerüstet. Die poröse Lage 8 weist eine Dicke von weniger als 2 mm auf. Vorzugsweise liegt die Dicke der Lage 8 im Bereich von 50 µm und 1 mm.

Die poröse Lage 8 ist an ihrem Rand mit dem Resonanzabsorber 1 verbunden, sodass zwischen dem Strukturteil 3 und der Lage 8 ein Luftraum 11 definiert ist. Die Höhe des Luftraums 11 bzw. der Abstand a zwischen dem Resonanzabsorber 1 und der porösen Lage 8 liegt im Bereich von 0 bis 40 mm. Im Bereich oberhalb der Wandungsabschnitte 5 der Hohlkammern 2 kann der Abstand a mitunter nur im Bereich von 3 bis 5 mm liegen. Die Verbindung der porösen Lage 8 mit dem

Resonanzabsorber 1 kann durch stellenweise oder umlaufende Verschweißung oder Verklebung realisiert sein.

Durch die poröse Lage 8 werden insbesondere auch die zwischen den Hohlkammern 2 vorhandenen Zwischenräume 11' für eine Schallabsorption genutzt.

Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Abstandshalter 10 einstückig mit dem Strukturteil des Resonanzabsorbers 1 ausgebildet. Sie werden ebenso wie die als Resonatoren dienenden Hohlkammern 2 beim Blasformen gebildet. Sie sind allerdings nicht kästchen- bzw. becherförmig, sondern im wesentlichen trichter- und/oder muldenförmig ausgebildet, wobei sie einen im wesentlichen V-förmigen Querschnitt aufweisen. Entsprechend den unterschiedlichen Höhen der Hohlkammern 2 bilden die Abstandshalter 10 unterschiedliche Abstandsmaße bezogen auf ein gemeinsames, an der Außen- oder Innenseite des Resonanzabsorbers 1 gelegenes Bezugsniveau.

Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel, das sich von dem Vorherigen im wesentlichen durch die Ausgestaltung der Abstandshalter unterscheidet. Die hier gezeigten Abstandshalter 10' werden nicht durch Blasformen gebildet. Sie werden vielmehr separat gefertigt, beispielsweise als Spritzgießteile, und an ausgewählten Stellen beabstandet zu den Hohlkammern 2 des Strukturteils 3 mit dem Resonanzabsorber 1 verschweißt oder verklebt. Alternativ können die Abstandshalter 10' auch direkt an dem Strukturteil 3 des Resonanzabsorbers 1 angespritzt werden.

Der in den Figuren 1 und 2 dargestellte Resonanzabsorber 1 ist vorzugsweise ein Blasformteil. Es ist jedoch grundsätzlich auch möglich, einen derartigen Resonanzabsorber als Kunststoff-Spritzgießteil herzustellen.

Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen luftschallabsorbierenden Bauteils. Der Resonanzabsorber 1' ist wiederum aus einem Trägerteil 4' und einem eine Vielzahl von kästchen- bzw. becherförmigen Hohlkammern 2 aufweisen Strukturteil 3'

gebildet. Das Strukturteil 3' und das Trägerteil 4' sind hier jedoch getrennt hergestellte Teile, wobei das Strukturteil 3' aus einer durch Tiefziehen umgeformten geschlossenzelligen Schaumstofffolie, beispielsweise aus Polyethylen oder Polypropylen, besteht.

Auch bei diesem Ausführungsbeispiel sind die Hohlkammern 2 in der Weise ausgebildet, dass deren Kammerwände bei im wesentlichen gleicher Höhererstreckung teilweise mit dem Trägerteil 4' verschweißt sind und teilweise freikragend auf das Trägerteil 4' zu gerichtet sind, sodass zwischen einer Stirnfläche der Kammerwand und dem Trägerteil 4' ein Luftspalt 7 vorhanden ist und die Hohlkammern 2 somit Teil eines gemeinsamen, zwischen dem Strukturteil 3' und dem Trägerteil 4' eingeschlossenen Luftraums sind.

Die Hohlkammern 2 sind mit einer porösen Lage 8 aus luftdurchlässigem Material bedeckt, die mit dem Resonanzabsorber 1' an dessen Rand lösbar verbunden ist. Die Verbindung ist durch U-förmige Metallklammern und/oder Aufsteckschienen realisiert, wobei diese klammerartigen Verbindungselemente 12 sowie der Randbereich des Resonanzabsorbers 1' und der porösen Lage 8 miteinander fluchtende Bohrungen zum Durchführen von Befestigungsschrauben oder dergleichen aufweisen.

Wie bei den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen ist der Resonanzabsorber 1' mit mehreren Abstandshaltern 10' versehen, die zwischen Hohlkammern 2 und beabstandet zu diesen angeordnet sind. Bei den Abstandshaltern 10' handelt es sich um Kunststoff-Spritzgießteile, die mit dem Strukturteil 3' des Resonanzabsorbers 1' verklebt oder verschweißt sind. Sie weisen einen auf dem Strukturteil abgestützten Fußabschnitt 13 und einen damit einstückig verbundenen stab- oder stegförmigen Abschnitt 14 auf. Die stab- bzw. stegförmigen Abschnitte 14 sind so bemessen, dass die poröse Lage 8 nicht auf den dem Schalleinfall zugewandten Wandungsabschnitten 5' der Hohlkammern 2 liegen. Es ist also sichergestellt, dass die Wandungsabschnitte 5' durch die poröse Lage 8 nicht belastet werden und somit unabhängig von dieser schwingfähig sind.

Die luftgefüllten Leerräume 9, die durch die Abstandshalter 10' zwischen der porösen Lage 8 und den dem Schalleinfall zugewandten, schwingfähigen Wandungsabschnitten 5' der Hohlkammern 2 gebildet sind, weisen wiederum unterschiedliche Höhen auf.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Abstandshalter 10'', 10''' mit dem Trägerteil 4' des Resonanzabsorbers 1'' formschlüssig verbindbar bzw. verrastbar. Die Abstandshaltern 10'', 10''' sind Kunststoff-Spritzgießteile. Sie weisen jeweils ein Einsteckende 15 auf, das in Fig. 5 vergrößert dargestellt ist. Das Einsteckende 15 ist in Längsrichtung geschlitzt und in einem im Trägerteil 4' ausgebildeten Durchbruch 16 verrastbar. Dem Durchbruch 16 ist ein damit fluchtender Durchbruch 17 im Strukturteil 3'' zugeordnet. Die Innendurchmesser beider Durchbrüche 16, 17 sind im wesentlichen gleich. Das Einsteckende 15 weist zwei elastisch zusammendrückbare Schenkel 18, 19 auf, an deren Enden nach außen vorstehende Rastvorsprünge 20, 21 ausgebildet sind. Die Rastvorsprünge 20, 21 sind in Einsteckrichtung abgeschrägt bzw. abgerundet, so dass sie und damit die elastischen Schenkel 18, 19 beim Einführen in die Durchbrüche 17, 16 zusammengeführt und beim Austritt aus dem Durchbruch 16 wieder in ihre Ursprungslage zurückkehren. Der Innendurchmesser des Durchbruchs 16 ist etwas kleiner als der größte von den Rastvorsprüngen 20, 21 gebildete Außendurchmesser. Die Länge des Einsteckendes 15 ist durch einen Anschlag 22 begrenzt. Der Abstand zwischen dem flanschartigen Anschlag 22 und den Rastvorsprüngen 20, 21 ist etwas kleiner als die an dieser Stelle aus Trägerteil 4' und Strukturteil 3'' zusammengesetzte Wanddicke. Da das Strukturteil 3'' bei diesem Ausführungsbeispiel jedoch aus einer elastisch zusammenpressbaren Schaumstofffolie gebildet ist, kann das Einsteckende 15 unter leichter Verdichtung der geschlossenzelligen Schaumstofffolie problemlos und spielfrei im Durchbruch 16 des Trägerteils 4' verrastet werden.

Das Strukturteil 3'' des Resonanzabsorbers 1'' gemäß Fig. 4 weist eine Vielzahl becherförmiger Hohlkammern 2 auf, die unterschiedlich groß sind und insbesondere unterschiedliche Höhen aufweisen. Die Abstandshalter 10'' und 10''' umfassen hier zwei Gruppen von Abstandshaltern. Auf der ersten Gruppe von Abstandshaltern 10'' ist

die poröse Lage 8 in der Weise abgestützt, dass die dem Schalleinfall zugewandten Wandungsabschnitte 5'' der Hohlkammern 2 keinen Kontakt zu der porösen Lage 8 haben und unabhängig von dieser schwingfähig sind. Die Abstandshalter 10'' dieser Gruppe weisen vorzugsweise jeweils einen durchmesserergrößerten Kopf 23 auf, welcher der Lage 8 als Abstützfläche dient.

Die zweite Gruppe von Abstandshaltern 10''' verringern den Abstand zwischen der porösen Lage 8 und der Basisebene 24 des Strukturteils 3'' zwischen zwei Stellen 25 und 26, wo dieser Abstand größer ist. Die Abstandshalter 10''' dieser Gruppe weisen im Vergleich zu den Abstandshaltern 10'' der ersten Gruppe größere, scheibenförmige Köpfe 27 auf, an deren Unterseite die Oberseite der porösen Lage 8 anliegt. Im Bereich der scheibenförmigen Köpfe 27 weist die poröse Lage 8 jeweils einen Durchbruch 28 auf, durch den der stabförmige, das Einsteckende 15 tragende Abschnitt 14''' des Abstandshalters 10''' hindurchgeführt ist. Der scheibenförmige Kopf 27 weist einen wesentlich größeren Durchmesser auf als der ihm zugeordnete Durchbruch 28 in der porösen Lage 8. Während die Abstandshalter 10'' der ersten Gruppe auf Druck belastet werden, erfahren die Abstandshalter 10''' der zweiten Gruppe eine gewisse Zugbelastung.

Durch Abstandshalter 10''' der zweiten Gruppe lässt sich der Verlauf bzw. die Kontur der porösen Lage 8 relativ genau der Einhüllenden bzw. Kontur des Strukturteils 3'' unter Beibehaltung von Lufträumen 9 oberhalb der dem Schalleinfall zugewandten, schwingfähigen Wandungsabschnitte 5'' der Hohlkammern 2 anpassen. Dies kann insbesondere zur berührungslosen Anpassung des erfindungsgemäßen Bauteils in Bezug auf oberhalb dazu angeordnete Aggregate, beispielsweise eine Ölwanne oder einen Zylinderkopf, von Vorteil sein.

In den Figuren 6 und 7 sind zwei Ausführungsbeispiele dargestellt, bei denen ein Resonanzabsorber 1''' einen größeren Bereich 30 aufweist, in welchem keine Hohlkammern 2 ausgebildet sind. Der Verzicht auf die Ausbildung von Hohlkammern kann durch die vorhandenen Platzverhältnisse am Einbauort bedingt sein. Beispielsweise kann ein Getriebe, eine Ölwanne oder ein anderes Aggregat den für die Ausbildung von Hohlkammern 2 erforderlichen Platz in Anspruch

nehmen. In solchen Fällen kann aber gleichwohl noch die Möglichkeit bestehen, in dem nicht mit Hohlkammern belegten Bereich 30 die poröse, akustisch wirksame Lage 8 anzuordnen, um auch diesen Bereich noch für die Verringerung der auftretenden Schallemissionen zu nutzen.

Die Luft, die zwischen der dem Schall zugewandten Außenseite des Resonanzabsorbers 1''' und der porösen Lage 8 eingeschlossen ist, wirkt zumindest bereichsweise wie eine Feder eines Feder-Masse-Systems, wobei die in den Poren der Lage 8 vorhandene Luft und/oder die schwingfähige, poröse Lage 8 selbst die Masse des Systems bildet.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6 ist mindestens ein Abstandshalter 10''' vorgesehen, mit dem die poröse Lage 8 in dem größeren, nicht mit Hohlkammern 2 belegten Bereich 30 nahe an die Basisebene 24 bzw. Boden des Strukturteils 3''' des Resonanzabsorbers 1''' herangezogen ist.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 ist die poröse Lage 8 in dem größeren, nicht mit Hohlkammern 2 belegten Bereich 30 des Resonanzabsorbers 1''' bis auf dessen Oberseite heruntergeführt. Die Lage 8 und der Resonanzabsorbers 1''' können in diesem Bereich miteinander verklebt, verschweißt oder durch Befestigungsmittel (nicht gezeigt) wie Nieten, Rastelemente oder dergleichen verbunden sein.

Die vorstehend beschriebenen luftschallabsorbierenden Bauteile können bei Kraftfahrzeugen insbesondere als Motorraumkapselteil und/oder als Unterbodenverkleidung verwendet und entsprechend hergerichtet werden. Die poröse, luftdurchlässige Lage 8 kann dabei außenseitig partiell oder ganzflächig mit einer mikroperforierten, hitzeabschirmenden Aluminiumfolie (nicht gezeigt) kaschiert oder kleberfrei bedeckt sein. Alternativ kann die Lage 8 auch aus mehreren zu einer mikroporösen Matte zusammengepressten Lagen einer Aluminium-Wirkware bestehen, die ebenfalls hitzeabschirmend wirkt.

Die Erfindung ist in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr sind

zahlreiche Abwandlungen denkbar, die auch bei grundsätzlich abweichender Gestaltung von dem in den Ansprüchen enthaltenen Erfindungsgedanken Gebrauch machen. So können insbesondere die Merkmale der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden. Auch liegt es im Rahmen der Erfindung, die Wandung einer oder mehrerer Hohlkammern 2 gegebenenfalls als Abstandshalter zu nutzen. Diese Hohlkammern haben dann praktisch eine Doppelfunktion, indem sie einerseits als Resonatoren und andererseits auch als Abstandshalter dienen.



## Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Erfindung betrifft ein luftschallabsorbierendes Bauteil, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem Resonanzabsorber (1), der eine Vielzahl unterschiedlich großer, zueinander beabstandeter Hohlkammern (2) aufweist, und einer porösen schallabsorbierenden Lage (8) aus luftdurchlässigem Material, die dem Schalleinfall zugewandt ist, wobei die Hohlkammern jeweils einen dem Schalleinfall zugewandten schwingfähigen Wandungsabschnitt (5) umfassen. Die dem Schalleinfall zugewandten schwingfähigen Wandungsabschnitte (5) sind luftdicht geschlossen, wobei der Resonanzabsorber (1) mit einem oder mehreren Abstandshaltern (10) versehen ist, derart, dass zumindest die größere Anzahl der dem Schalleinfall zugewandten Wandungsabschnitte (5) der Hohlkammern (2) keinen Kontakt zu der porösen Lage (8) hat und unabhängig von dieser schwingfähig ist. Durch diese Merkmale wird ein verbessertes Schallabsorptionsvermögen über einen weiten Frequenzbereich erreicht.

Für die Zusammenfassung ist Fig. 1 bestimmt.

FIG. 1

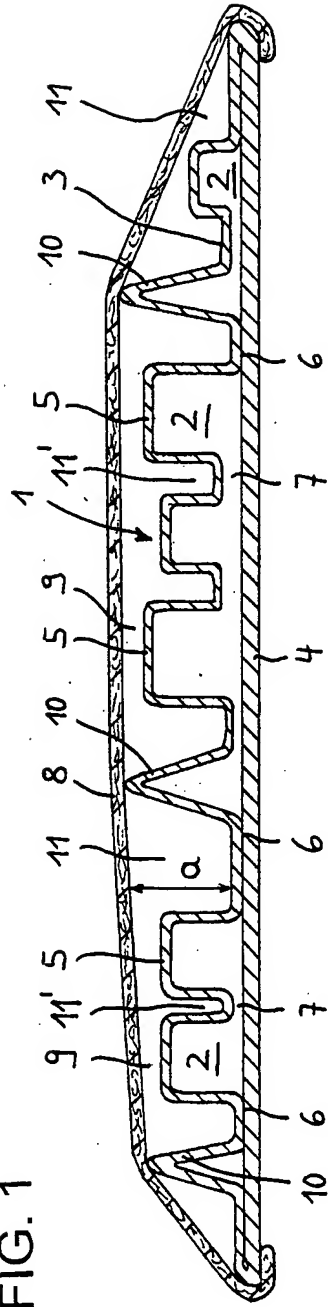
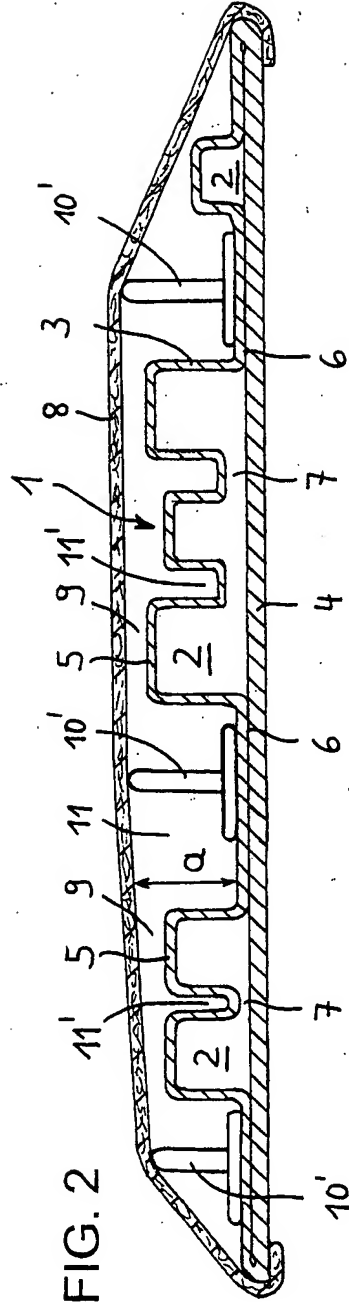
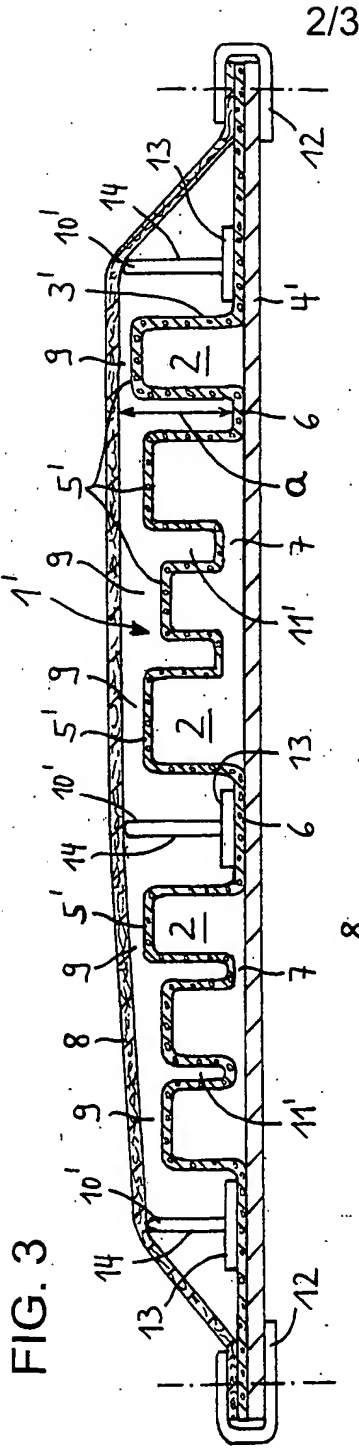


FIG. 2





2/3

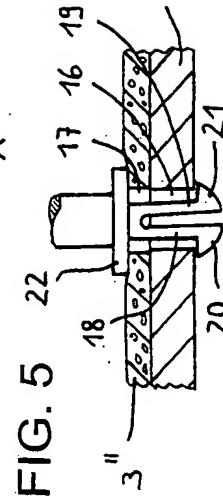
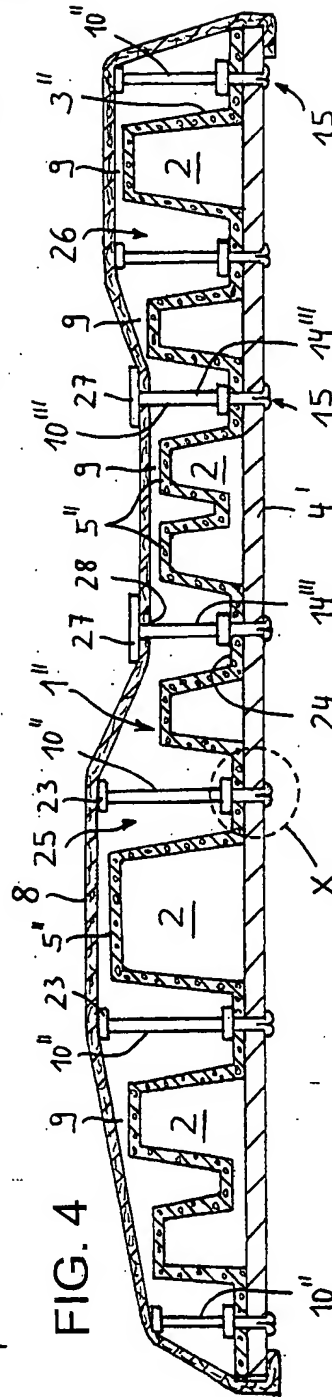
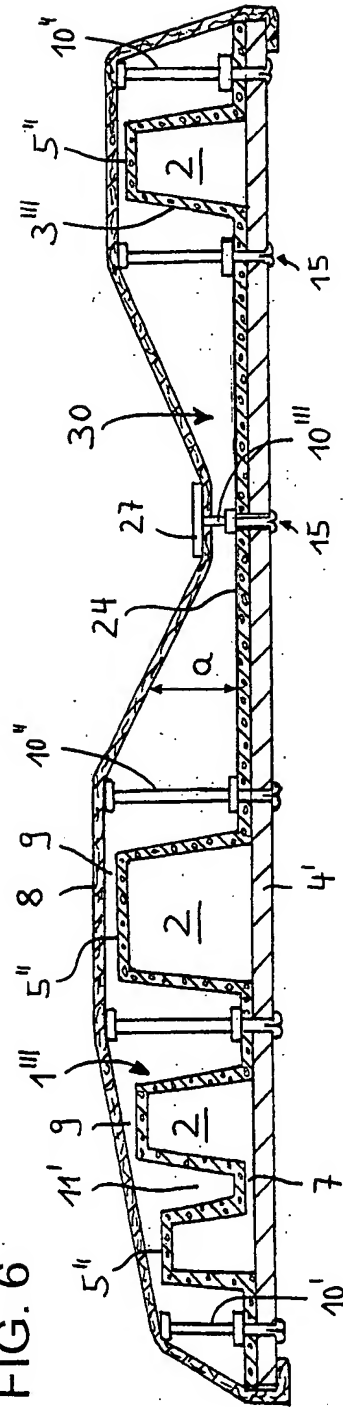


FIG. 6



3/3

FIG. 7

